

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-000657

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl.

B23K 3/03

B23K 3/04

H05K 3/34

(21)Application number : 09-013122

(71)Applicant : TAISEI KAKEN:KK  
MITSUMOTO AKIO

(22)Date of filing : 07.01.1997

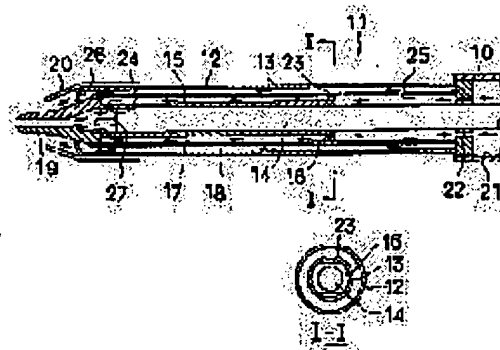
(72)Inventor : MATSUBARA YOSHIMASA  
MITSUMOTO AKIO

## (54) NON-CONTACT TYPE SOLDERING METHOD, AND ITS SOLDERING IRON

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the soldering in a non-contact manner in a short time by blowing a preheated gas flow against a part to be soldered of a work, preheating the part, blowing a hot main heating gas flow from a tip of a soldering iron, and performing the soldering in the atmosphere surrounded by the preheated gas flow prevent the electrostatic discharge failure of electronic parts.

SOLUTION: A soldered part after soldering by a main heating gas flow is gradually cooled by a preheating gas flow, and preferably rapidly cooled below the room temperature. It is preferable to eject the main heating gas flow at 250-600°C and the preheating gas flow at 100-200°C at the flow rate of 0.5-2 liter/min. and under the pressure of 0.1-2 kgf/cm<sup>2</sup>. G. A nitrogen gas fed to a gas feed passage 21 is led to a main heating gas generating chamber 17, and heated by a heater 14 to generate the main heating gas flow, and ejected from a first nozzle 19. A part of the gas is led to a preheating gas flow generating chamber 18 and heated, and ejected from a second nozzle 20. The main heating gas flow is not scattered therearound, and the solder is immediately melted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-657

(P2000-657A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 2 3 K 3/03		B 2 3 K 3/03	B 5 E 3 1 9
	3/04	3/04	X
H 0 5 K 3/34	5 0 7	H 0 5 K 3/34	5 0 7 N
			5 0 7 K

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-13122

(22) 出願日 平成9年1月7日(1997.1.7)

(71) 出願人 594033813

株式会社大成化研

兵庫県姫路市新在家中の町10番29号

(71) 出願人 596010500

光本 暁男

大阪府堺市平岡町183番24号

(72) 発明者 松原 賢政

兵庫県姫路市新在家中の町10番29号 株式会社大成化研内

(72) 発明者 光本 暁男

大阪府堺市平岡町183番24号

(74) 復代理人 100071434

弁理士 手島 孝美 (外1名)

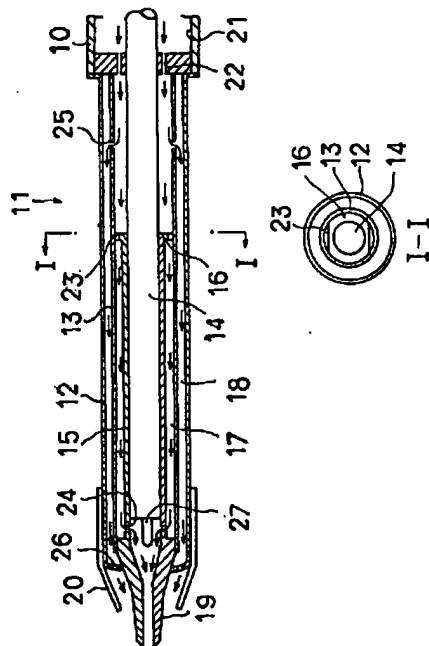
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触による半田付け方法及びその半田ごて

(57) 【要約】

【課題】 電子部品等の半田付けを非接触で行なう。

【解決手段】 半田ごての先端から高温の主加熱気体流を噴出させるとともに、該主加熱気体流を囲みかつ上記主加熱気体流よりも低温の予熱気体流を噴出させ、予熱気体流をワークの半田付け部位に吹き付けて予熱した後、主加熱気体流を予熱したワークの半田付け部位に吹き付け、予熱気体流で囲まれた雰囲気中で半田付けを行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半田ごてを用い、ワークの半田付け部位に高温気体流を吹き付けてワークを半田付けするにあたり、

半田ごての先端から高温の主加熱気体流を噴出させるとともに、該主加熱気体流を囲みかつ上記主加熱気体流よりも低温の予熱気体流を噴出させ、

上記予熱気体流をワークの半田付け部位に吹き付けて予熱した後、上記主加熱気体流を予熱したワークの半田付け部位に吹き付け、上記予熱気体流で囲まれた雰囲気中で半田付けを行なうようにしたことを特徴とする非接触による半田付け方法。

【請求項2】 上記主加熱気体流によって半田付けした後の半田付け部位を、上記予熱気体流によって緩冷却した後、室温以下に急冷却するようにした請求項1記載の非接触による半田付け方法。

【請求項3】 温度250～600℃の上記主加熱気体流を0.5～2リットル/分の流量で、温度100～200℃の上記予熱気体流を0.5～2リットル/分の流量で各々0.1～2kgf/cm<sup>2</sup>・Gの圧力で噴出させるようにした請求項1又は2記載の非接触による半田付け方法。

【請求項4】 上記主加熱気体流及び上記予熱気体流に窒素ガス又はエアーを用いるようにした請求項1ないし3のいずれかに記載の非接触による半田付け方法。

【請求項5】 高温の気体流をワークの半田付け部位に吹き付けて半田付けを行なう非接触式の半田ごてにおいて、

こて本体の先端には中央の第1のノズルと、該第1のノズルの外側を覆って開放する第2のノズルとが取付けられる一方、

上記こて本体には加熱ヒータが内蔵されとともに、該加熱ヒータの周囲には主加熱気体流生成チャンバーが上記第1のノズルと連通して形成され、上記主加熱気体流生成チャンバーの周囲には予熱気体流生成チャンバーが上記第2のノズルと連通して形成され、

上記こて本体には主加熱気体流生成チャンバー及び予熱気体流生成チャンバーに気体を供給する気体供給通路が設けられており、

ヒータ加熱によって高温の主加熱気体流が生成されて上記第1のノズルから噴出され、対流輻射加熱によって主加熱気体流よりも低温の予熱気体流を生成されて第2のノズルから上記主加熱気体流を囲んで噴出されるようになったことを特徴とする非接触による半田ごて。

【請求項6】 上記こて本体がアースされ、上記主加熱気体流生成チャンバー及び予熱気体流生成チャンバーの内側にマイナス電荷を静電誘導させて上記主加熱気体流及び予熱気体流のプラス電荷を除去可能とした請求項5記載の非接触による半田ごて。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば電子部品の半田付けを非接触に行なえるようにした半田付け方法及びその半田ごてに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、電子機器を組立てる場合、半田ごてを用いて電子基板に各種電子部品や配線を半田付けすることが多い。

【0003】この種の半田ごてではヒータ等で加熱した先端チップを電子基板のランドやワークに接触させて半田を熔融させ、先端チップを離して半田を凝固させる方式が広く採用されている。

【0004】他方、図3に示すように、半田ごて50内にエアー通路を形成するとともに、加熱ヒータ51を内蔵し、先端にステンレス鋼や真鍮製のノズル52を取付け、高温エアーを吹き付けて半田付けするようにした非接触式の半田ごても提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の接触式の半田付け方法では、先端チップを半田付け部位に接触させる関係上、先端チップの寿命が短く、半田付けの精度を確保するためには4～5万回程度で交換する必要があった。また、先端チップが電子基板や電子部品に直接接触するので、先端チップから電子基板や電子部品に洩れ電流、ノイズ、高調波、静電気等が伝わり、製品の電気特性が劣化することが懸念されていた。

【0006】また、従来の非接触式の半田ごてでは、高温エアーがワークに当たった後、周囲に飛散してしまい、熱を必要な箇所にスポット的に集中させることができず、半田付けに4～5秒をかってしまつて実用的でなく、半田付けされた電子部品の取外し(リワーク)に利用されているのが実情である。

【0007】この発明は、かかる状況において、電子部品等の半田付けを非接触で行なえるようにした半田付け方法を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明に係る非接触による半田付け方法は、半田ごてを用い、ワークの半田付け部位に高温気体流を吹き付けてワークを半田付けするにあたり、半田ごての先端から高温の主加熱気体流を噴出させるとともに、該主加熱気体流を囲みかつ上記主加熱気体流よりも低温の予熱気体流を噴出させ、上記予熱気体流をワークの半田付け部位に吹き付けて予熱した後、上記主加熱気体流を予熱したワークの半田付け部位に吹き付け、上記予熱気体流で囲まれた雰囲気中で半田付けを行なうようにしたことを特徴とする。

【0009】主加熱気体流及び予熱気体流はエアーであってもよいが、エアー中のO<sub>2</sub>の影響を考慮すると、窒素ガスが好ましい。

【0010】本発明の特徴の1つは高温の内外二重の気

体流を形成し、外側の気体流で予熱し、外側気体流で囲んだ雰囲気中において内側の気体流で半田付けを行なうようにした点にある。これにより、内側の気体流の熱が周囲に飛散してしまうことがなく、非接触式で短時間で半田付けが行なえ、製品に対する洩れ電流、ノイズ、高調波の影響を除去できる。但し、静電気については気体流の摩擦、特に気体流を高速で噴出する場合における摩擦によって気体流が帯電し、製品に対する電氣的影響が依然として懸念されるので、これに対処することが必要である。

【0011】そこで、主加熱気体流及び予熱気体流の噴出圧力を気体流の帯電が電氣的影響の懸念されない程度となるような範囲、具体低には0.1~2kgf/cm<sup>2</sup>・Gの圧力とするのが好ましい。

【0012】緻密でかつ盛りのよい半田付けとする上で、付着した溶融半田をゆるやかな温度プロファイルをもって緩冷却しうる雰囲気中で半田付けを行い、凝固開始直前から室温以下の雰囲気中で急冷却するのが肝要である。本発明では気体流を内外二重とし、外側の予熱気体流でもって予熱し、内側の主加熱気体流で半田付けを行なった後、外側の予熱気体流で凝固開始直前まで緩冷却して室温以下の雰囲気中に曝して急冷却することができる。本発明を電子部品の半田付けに適用する場合、主加熱気体流の温度を250~600℃、予熱気体流の温度を100~200℃とし、0.5~2リットル/分の流量で噴出させるのがよい。

【0013】溶融半田の凝固開始直前からの急冷却は大気に曝して行ってもよいが、溶融半田が凝固に際して潜熱を放出し、それと同時に大気中のO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、CO等を溶解し、酸化及び気孔発生の原因となり、又凝固直前の半田の酸化はブリッジ、ツノ、ツララ発生の最大要因であるので、室温以下の低温窒素ガス雰囲気としてもよい。低温窒素ガス雰囲気は室温、具体的には25℃以下の温度とするが、急冷効果を確保する上で氷点以下、例えば-20℃~-30℃としてもよい。また、ワーク表面側を低温窒素ガス雰囲気に曝すと、溶融半田は表面側から急冷却されるが、ワーク裏面側に低温窒素ガスを吹き付けてワーク裏面側からも急冷却すると急冷効果を促進してより一層微細な急冷凝固組織が得られるので好ましい。

【0014】また、本発明によれば上述の非接触による半田付け方法に使用する半田ごてを提供することができる。

【0015】即ち、本発明に係る非接触による半田ごては、高温の気体流をワークの半田付け部位に吹き付けて半田付けを行なう非接触式の半田ごてにおいて、こて本体の先端には中央の第1のノズルと、該第1のノズルの外側を覆って開放する第2のノズルとが取付けられる一方、上記こて本体内部には加熱ヒータが内蔵されるとともに、該加熱ヒータの周囲には主加熱気体流生成チャンバ

ーが上記第1のノズルと連通して形成され、上記主加熱気体流生成チャンバーの周囲には予熱気体流生成チャンバーが上記2のノズルと連通して形成され、上記こて本体には主加熱気体流生成チャンバー及び予熱気体流生成チャンバーに気体を供給する気体供給通路が設けられており、ヒータ加熱によって高温の主加熱気体流が生成されて上記第1のノズルから噴出され、対流輻射加熱によって主加熱気体よりも低温の予熱気体流を生成されて第2のノズルから上記主加熱気体流を囲んで噴出されるようになったことを特徴とする。

【0016】ところで、上述のように主加熱気体流及び予熱気体流の噴出圧力を適切に設定しても気体流の帯電は依然として残っている。そこで、こて本体をアースし、主加熱気体流生成チャンバー及び予熱気体流生成チャンバーの内側にマイナス電荷を静電誘導させて主加熱気体流及び予熱気体流のプラス電荷を除去できるようにするのがよい。

【0017】

【作用及び発明の効果】本発明によれば、先端チップから噴出される内外二重の気体流のうち、外側の予熱気体流で予熱した後、外側の予熱気体流で囲まれた雰囲気中において内側の主加熱気体流で半田付けを行なうようにしたので、ワーク半田付け部位に吹き付けられた主加熱気体流の熱が周囲に飛散することがなく、効率よくワークの半田付け部位に伝えられ、短時間の内に非接触で半田付けを行なうことができる。

【0018】その結果、先端チップの接触に起因する製品の電氣的特性の劣化を防止でき、又主加熱気体流及び予熱気体流の噴出圧力を適切に設定し、こて本体をアースすると、気体流の帯電を確実に防止でき、これによって電子部品の静電破壊を防止して製品の電氣的特性を保証できる。

【0019】また、溶融半田が緩冷却される雰囲気中で半田付けを行うことができるので、溶融半田はその表面張力にて好ましい盛り上がり状態であるほぼ半球状を呈する。また、溶融半田の凝固開始直前に室温以下の雰囲気中で急冷却され、溶融半田にその液相線と固相線間の間隔が実質的に小さくなった指向性凝固を与えることができ、これにより半田を微細凝固組織とできる。

【0020】その結果、半田ボール、ブリッジあるいは半田の飛び散りがなく、しかも緻密でPb、Snの偏析や気孔が極めて少なく耐ヒートショック性に優れ、しかも盛りのよい高品質の無酸化、無洗浄の半田付けを行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示す具体例に基づいて詳細に説明する。図1及び図2は本発明に係る非接触による半田ごての好ましい実施形態を示す。こて基部10の先端にはこて本体11の後端部が螺合等によって取付けられ、該こて本体11は内外二重のステン

10

20

30

40

50

5

レス筒12、13と中央の棒状アルミナセラミック製の加熱ヒータ14を含む。

【0022】上記加熱ヒータ14は金属製のカバー15によって内側ステンレス筒13内面に支持され、上記カバー15の後端には板状スペーサ部16が形成されており、上記カバー15と内側ステンレス筒13との間はヒータ加熱によって高温の主加熱気体流を生成する主加熱気体流生成チャンバー17、内外のステンレス筒体12、13の間は対流輻射加熱によって主加熱気体流よりも低温の予熱気体流を生成する予熱気体流生成チャンバ

ー18となっている。

【0023】また、内側のステンレス筒13の先端にはモリブデン製の第1のノズル19が嵌合され、該第1のノズル19は外側ステンレス筒12の先端よりも突設され、外側ステンレス筒12の先端には第1のノズル19の外側全周を覆う第2のノズル20が外嵌されている。

【0024】また、こて基部10は中空状をなして気体供給通路21が形成され、こて本体11の後端部には第1の気体流通口22が、カバー15の板状スペーサ部16には第2の気体流通口23が、さらにカバー15の先端部には第3の気体流通口24が形成されて主加熱気体流生成チャンバー17で生成された主加熱気体流が第1のノズル19に向けて案内されるようになっている。

【0025】さらに、カバー15より後方の内側ステンレス筒13には第4の気体流通口25が、外側ステンレス筒12の先端には第5の気体流通口26が形成され、予熱気体流生成チャンバー18で生成された予熱気体流が第2のノズル20に向けて案内されるようになっている。

【0026】また、加熱ヒータ14の先端には主加熱気体流30の温度を検知してコントロールを行なうためのセンサー27が取付けられ、又図示していないが、ステンレス筒12及び13にはアースが接続されている。

【0027】次に、半田付け方法について説明する。本例の半田ごてを用いて非接触で半田付けを行う場合、まず加熱ヒータ14に通電するとともに、こて基部10内の気体供給通路21に窒素ガス（エアーでもよい）を供給する。この窒素ガス（エアーでもよい）は予め所定温度、例えば40～50℃に予熱してもよい。すると、窒素ガスは気体流通口22、23を介して主加熱気体流生成チャンバー17に案内され、加熱ヒータ14によって250～600℃に加熱されて主加熱気体流30が生成され、主加熱気体流30は気体流通口24を経て第1のノズル19から噴出される。この主加熱気体流30の噴出量は0.5～2.0リットル/分に、噴出圧力は0.1～2.0kgf/cm<sup>2</sup>・Gに設定される。

【0028】同時に、窒素ガスの一部は気体流通口25を介して予熱気体流生成チャンバー18に各々案内され、主加熱気体流生成チャンバー17における高温窒素ガスの対流及び加熱ヒータ14からの輻射熱によって1

6

00～200℃に加熱されて予熱気体流31が生成され、気体流通口26を経て第2のノズル20から主加熱気体流30の周囲を覆って噴出される。この予熱気体流31の噴出量は0.5～2.0リットル/分に、噴出圧力は0.1～2.0kgf/cm<sup>2</sup>・Gに設定される。

【0029】こうして準備が済むと、まず基板の半田付け部位Wに予熱気体流31を吹き付けて半田付け部位Wを予熱した後、主加熱気体流30を吹き付けるが、高温の主加熱気体流30は図2に示すように予熱気体流31で周囲を覆われた状態で半田付け部位Wに吹き付けられ、従来のように周囲にそのまま飛散することがないので、半田がすぐに熔融する。その後、熔融半田は予熱気体流31で凝固開始直前まで緩冷却され、大気に曝されて急冷される。

【0030】本件発明者らの実験によれば、従来の非接触式の半田ごてでは半田付けが完了するまでに4～5秒必要であったが、本例の非接触式の半田ごてでは1秒程度で半田付けを完了させることができることが確認された。従って、従来の溶接ロボットや自動溶接機における接触式の半田ごてに代え、本例の非接触式の半田ごてを実用的に採用できることが確認された。

【0031】また、熔融半田の熱が周囲に急激に吸熱されると、熔融半田は全体として急冷却され、微細な急冷晶、微細な柱状晶、微細な自由晶が形成されるが、柱状晶は結晶柱に平行に不純物やガスを含む粒界が発生しやすく、又自由晶はフラックスガスや不純物ガスが含みやすい。これに対し、熔融した半田には適切な圧力的主加熱気体流30及び予熱気体流31の吹き付けられるので、半田やフラックスが半田付け部位Wの外方に流れ出ることなく、熔融半田が加圧され、ガスを放出させ、気泡やガス穴をなくすことができる。また、かかる加圧によって樹枝状晶間を熔融半田の融液で加圧充填させることができ、マイクロポロシティやマクロポロシティ（気孔）を防ぎ、緻密な結晶構造となる。

【0032】従って、熔融半田の全体が急冷されて熔融半田の液相線と固相線の間隔が実質的に小さくなるとともに、加圧効果が発揮され、マクロ的偏析（Pb、Sn等）及びミクロ的偏析の樹枝状晶、層状組織、有核組織等を減少して不純物やガスの少ない微細な結晶組織の凝固半田が得られる。

【0033】また、主加熱気体流30及び予熱気体流31の噴出圧力を適切に設定しているので、気体摩擦による帯電が起こり難く、しかもこて本体11をアースしているので、たとえ気体流30、31がプラスに帯電しても主加熱気体流生成チャンバー17及び予熱気体流生成チャンバー18の内側にマイナス電荷を静電誘導させて主加熱気体流30及び予熱気体流31のプラス電荷を除去することができる結果、半田付け部位Wにおける静電破壊のおそれを確実に解消できる。

【図面の簡単な説明】

50

7

8

【図1】 本発明に係る非接触による半田ごての好ましい実施形態の全体構成及びそのI-I線断面を示す図である。

【図2】 上記実施形態による半田付け方法を説明するための図である。

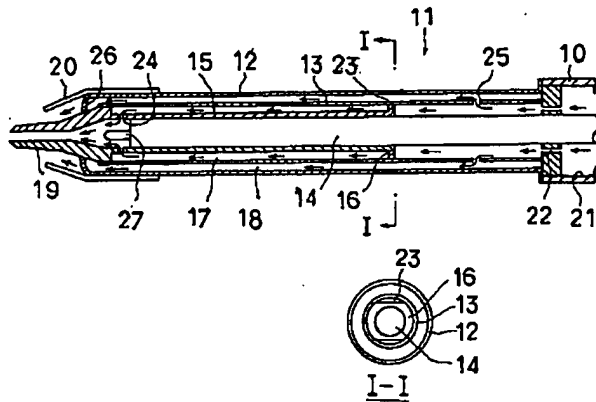
【図3】 従来の非接触式半田ごてを示す概略構成図である。

【符号の説明】

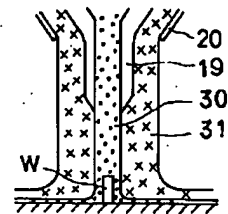
11 こて本体

17 主加熱気体流生成チャンバー  
18 予熱気体流生成チャンバー  
19 第1のノズル  
20 第2のノズル  
21 気体供給通路  
30 主加熱気体流  
31 予熱気体流  
W 半田付け部位

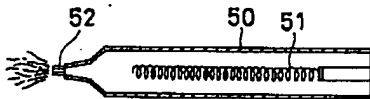
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E319 AA01 AC01 CC49 CC54 CC58  
CD31 GG03 GG11 GG15

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the soldering approach which enabled it to solder electronic parts in non-contact, and its soldering iron.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, when assembling electronic equipment, various electronic parts and wiring are soldered to an electronic substrate using a soldering iron in many cases.

[0003] In this kind of soldering iron, the tip chip heated at the heater etc. is contacted to the land and work piece of an electronic substrate, melting of the solder is carried out, and the method which a tip chip is detached [ method ] and makes solder solidify is adopted widely.

[0004] On the other hand, as shown in drawing 3 , the non-contact-type soldering iron which builds in the heating heater 51 for the Ayr path with \*\*\*\*\*, attaches the nozzle 52 made from stainless steel or brass at a tip, sprays elevated-temperature Ayr, and was soldered in the soldering iron 50 is also proposed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the soldering approach of the conventional contact process, the life of a tip chip was short on the relation to which a tip chip is contacted to a soldering part, and in order to secure the precision of soldering, it needed to exchange by about 40,000 - 50,000 times. Moreover, since the tip chip contacted an electronic substrate and electronic parts directly, we were anxious about leaking from a tip chip to an electronic substrate or electronic parts, and propagation and the electrical property of a product deteriorating [ a current a noise, a higher harmonic, static electricity, etc. ].

[0006] Moreover, at the conventional non-contact-type soldering iron, after elevated-temperature Ayr hits a work piece, it can disperse around and heat cannot be centralized on a required part in spot, 4 - 5 seconds is started at soldering, and the actual condition is used [ it is not practical and ] for removal (rework) of soldered electronic parts.

[0007] This invention makes it a technical problem to offer the soldering approach which enabled it to solder electronic parts etc. by non-contact in this situation.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Then, the soldering approach by non-contact [concerning this invention] While making the hot main heating gas style blow off from the tip of a soldering iron in spraying an elevated-temperature gas style on the soldering part of a work piece, and soldering a work piece using a soldering iron Surround this main heating gas style, and a low-temperature preheating gas style is made to blow off from the above-mentioned main heating gas style. After it sprays the above-mentioned preheating gas style on the soldering part of a work piece and it carries out a preheating, the soldering part of the work piece which carried out the preheating of the above-mentioned main heating gas style is sprayed, and it is characterized by soldering in the ambient atmosphere surrounded by the above-mentioned preheating gas style.

[0009] The main heating gas style and a preheating gas style are O<sub>2</sub> in Ayr, although you may be Ayr. Nitrogen gas is desirable when effect is taken into consideration.

[0010] It is in the point which was made to solder by the inside gas style in the ambient atmosphere which formed the gas style of the Sotoji pile, carried out the preheating by the outside gas style, and was surrounded by the outside gas style among the elevated temperatures of the description of this invention one. By this, the heat of an inside gas style cannot disperse around, it can solder by the non-contact formula in a short time, and the effect of the leak current and noise to a product, and a higher harmonic can be removed. However, since a gas style is charged by friction in the case of spouting friction of a gas style, especially a gas style about static electricity at high speed and we are still anxious about the electric effect to a product, it is required to cope with this.

[0011] Then, it is desirable to make the injection pressure of a heat object style into the pressure of 0.1 - 2 kgf/cm<sup>2</sup> and G beforehand range where electrification of a gas style serves as the main heating gas style and extent with which we are not anxious about electric effect, and the concrete low one.

[0012] It is important to solder in the ambient atmosphere which has the adhering melting solder by the loose temperature profile, and can carry out gradual cooling when considering as precise and good soldering of the peak, and to carry out sudden cooling in the ambient atmosphere below a room temperature from just before coagulation initiation. In this invention, after making a gas style into an inside Sotoji pile, carrying out a preheating to an outside preheating gas style being and soldering by the inside main heating gas style, gradual cooling is carried out until just before coagulation initiation by the outside preheating gas style, it can put to the ambient atmosphere below a room temperature, and sudden cooling can be carried out. When applying this invention to soldering of electronic parts, it is good to make temperature of a heat object style into 100-200 degrees C beforehand, and to make 250-600 degrees C of temperature of the main heating gas style blow off by 0.5-2l. the flow rate for /.

[0013] Although sudden cooling from just before coagulation initiation of melting solder may be put to atmospheric air and may be performed, melting solder emits the latent heat on the occasion of coagulation, and dissolves O<sub>2</sub> in atmospheric air, H<sub>2</sub>, CO, etc. in it and coincidence, and it becomes the cause of oxidization and pore generating, and since oxidization of the solder in front of coagulation is



the maximum factor of a bridge, TSUNO, and TSURARA generating, it is good also as a low-temperature nitrogen-gas-atmosphere mind below a room temperature. Although specifically considered as the temperature of 25 degrees C or less, low-temperature nitrogen-gas-atmosphere mind is good also as -20 degree-C--30 degree C below the freezing point, when securing the quenching effectiveness, a room temperature and. Moreover, if a work-piece front-face side is put to low-temperature nitrogen-gas-atmosphere mind, sudden cooling of the melting solder will be carried out from a front-face side, but since the quenching effectiveness will be promoted and much more detailed quenching solidification structure will be obtained if low-temperature nitrogen gas is sprayed on a work-piece rear-face side and sudden cooling is carried out also from a work-piece rear-face side, it is desirable.

[0014] Moreover, according to this invention, the soldering iron used for the soldering approach by non-contact [ above-mentioned ] can be offered.

[0015] Namely, the soldering iron by non-contact [ concerning this invention ] In the non-contact-type soldering iron which solders by spraying a hot gas style on the soldering part of a work piece While the 1st central nozzle and the 2nd nozzle which covers and opens the outside of this 1st nozzle are attached at the tip of the body of a trowel and a heating heater is built in in the above-mentioned body of a trowel The main heating gas style generation chamber is open for free passage in the perimeter of this heating heater with the 1st nozzle of the above, and is formed in it. Beforehand, a heat object style generation chamber is open for free passage in the perimeter of the above-mentioned main heating gas style generation chamber with the nozzle of the above 2, and is formed in it. The main heating gas style generation chamber and the gas supply path which supplies a gas to a heat object style generation chamber beforehand are established in the above-mentioned body of a trowel. It is characterized by making as [ blow off / a low-temperature preheating gas style is generated, and / the hot main heating gas style is generated by heater heating, and blow off from the 1st nozzle of the above, / with convection-current radiation heating, / rather than the main heating gas, / from the 2nd nozzle / surround the above-mentioned main heating gas style, and ].

[0016] By the way, even if it sets up appropriately the injection pressure of the main heating gas fluid and a preheating gas fluid as mentioned above, electrification of a gas style still remains. Then, the body of a trowel is grounded, electrostatic induction of the minus charge is carried out inside the main heating gas style generation chamber and a preheating gas style generation chamber, and it is good to enable it the main heating gas style and to remove the plus charge of a heat object style beforehand.

[0017]

[Function and Effect(s) of the Invention] Since according to this invention it was made to solder by the inside main heating gas style in the ambient atmosphere surrounded by the outside preheating gas style after carrying out a preheating by the outside preheating gas style among the gas styles of the Sotoji pile, while blowing off from the tip chip The heat of the main heating gas style sprayed on the work-piece soldering part does not disperse around, and it is efficiently told to

the soldering part of a work piece, and can solder to the inside of a short time by non-contact.

[0018] Consequently, if degradation of the electrical characteristics of the product resulting from contact of a tip chip can be prevented, and the injection pressure of a main heating gas style and a preheating gas style is set up appropriately and the body of a trowel is grounded, electrification of a gas style can be prevented certainly, by this, the electrostatic discharge of electronic parts is prevented and the electrical characteristics of a product can be guaranteed.

[0019] moreover, since melting solder can solder in the ambient atmosphere by which gradual cooling is carried out, melting solder is in a climax condition desirable at the surface tension -- the shape of a semi-sphere is presented mostly. Moreover, sudden cooling is carried out in the ambient atmosphere below a room temperature just before coagulation initiation of melting solder, the directional solidification to which spacing between the liquidus line and solidus line became small substantially can be given to melting solder, and, thereby, solder is made with detailed solidification structure.

[0020] Consequently, there is no spilling of a solder ball, a bridge, or solder, and moreover, it is precise, there are very little the segregation and pore of Pb and Sn, it excels in heat shock-proof nature, and, moreover, deoxidization of the good high quality of the peak and non-washed soldering can be performed.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail based on the example shown in a drawing. Drawing 1 and drawing 2 show the desirable operation gestalt of the soldering iron by non-contact [ concerning this invention ]. The back end section of the body 11 of a trowel is attached at the tip of the trowel base 10 by screwing etc., and this body 11 of a trowel contains the stainless steel cylinders 12 and 13 of an inside Sotoji pile, and the heating heater 14 made from a central cylindrical alumina ceramic.

[0022] The above-mentioned heating heater 14 is supported by inside stainless steel cylinder 13 inside with the metal covering 15. The tabular spacer section 16 is formed in the back end of the above-mentioned covering 15. Between the above-mentioned covering 15 and the inside stainless steel cylinder 13, with heater heating It is the preheating gas style generation chamber 18 which generates a low-temperature preheating gas style from the main heating gas style with convection-current radiation heating between the main heating gas style generation chamber 17 which generates the hot main heating gas style, and the internal and external stainless steel barrels 12 and 13.

[0023] Moreover, fitting of the 1st nozzle 19 made from molybdenum is carried out at the tip of the inside stainless steel cylinder 13, this 1st nozzle 19 protrudes rather than the tip of the outside stainless steel cylinder 12, and the 2nd nozzle 20 of a wrap is attached outside at the tip of the outside stainless steel cylinder 12 in the outside perimeter of the 1st nozzle 19.

[0024] Moreover, the trowel base 10 makes the shape of hollow, and the gas supply path 21 is formed. The 1st gas circulation opening 22 in the tabular spacer section 16 of covering 15 at the back end section of the body 11 of a trowel the 2nd gas circulation opening 23 The main heating gas style which the

3rd gas circulation opening 24 was furthermore formed in the point of covering 15, and was generated by the main heating gas style generation chamber 17 is guided towards the 1st nozzle 19.

[0025] Furthermore, from covering 15, the 4th gas circulation opening 25 is formed in the back inside stainless steel cylinder 13, the 5th gas circulation opening 26 is formed at the tip of the outside stainless steel cylinder 12, and the preheating gas style beforehand generated by the heat object style generation chamber 18 is guided towards the 2nd nozzle 20.

[0026] Moreover, the sensor 27 for controlling by detecting the temperature of the main heating gas style 30 is attached at the tip of the heating heater 14, and the ground is connected to the stainless steel cylinders 12 and 13 although not illustrated.

[0027] Next, the soldering approach is explained. When soldering by non-contact using the soldering iron of this example, while energizing at the heating heater 14 first, nitrogen gas (Ayr is sufficient) is supplied to the gas supply path 21 in the trowel base 10. The preheating of this nitrogen gas (Ayr is sufficient) may be beforehand carried out to predetermined temperature, for example, 40-50 degrees C. Then, nitrogen gas is guided through the gas circulation openings 22 and 23 at the main heating gas style generation chamber 17, at the heating heater 14, it is heated by 250-600 degrees C, the main heating gas style 30 is generated, and the main heating gas style 30 blows off from the 1st nozzle 19 through the gas circulation opening 24. The amount of jet of this main heating gas style 30 is set as a part for 0.5-2.0l./, and an injection pressure is set as 0.1 - 2.0 kgf/cm<sup>2</sup> and G.

[0028] A part of nitrogen gas is beforehand guided respectively through the gas circulation opening 25 at the heat object style generation chamber 18, and it is heated at 100-200 degrees C, and the heat object style 31 is generated beforehand, and through the gas circulation opening 26, to coincidence, it covers the perimeter of the main heating gas style 30, and blows off from the 2nd nozzle 20 to it, with the radiant heat from the convection current and the heating heater 14 of the elevated-temperature nitrogen gas in the main heating gas style generation chamber 17. The amount of jet of this preheating gas style 31 is set as a part for 0.5-2.0l./, and an injection pressure is set as 0.1 - 2.0 kgf/cm<sup>2</sup> and G.

[0029] In this way, although the main heating gas style 30 will be sprayed after spraying the heat object style 31 on the soldering part W of a substrate beforehand first and carrying out the preheating of the soldering part W if preparation ends Since the hot main heating gas style 30 is sprayed on the soldering part W where a perimeter is beforehand covered by the heat object style 31 as shown in drawing 2 , and it does not disperse as it is around like before, solder fuses immediately. Then, gradual cooling of the melting solder is beforehand carried out until just before coagulation initiation by the heat object style 31, and atmospheric air puts and quenches it.

[0030] According to the experiment of these artificers, by the time soldering was completed, it was required of the conventional non-contact-type soldering iron for 4 to 5 seconds, but in the non-contact-type soldering iron of this example, it was

checked that soldering can be made to complete in about 1 second. Therefore, it replaced with the soldering iron of the contact process in a conventional welding robot and a conventional automatic welding machine, and it was checked that the non-contact-type soldering iron of this example is employable practical.

[0031] Moreover, although sudden cooling of the melting solder will be carried out as a whole and detailed \*\*\*\*\*, a detailed columnar crystal, and detailed free \*\* will be formed if endoergic [ of the heat of melting solder ] is rapidly carried out to a perimeter, the grain boundary which contains an impurity and gas in parallel with a crystal column tends to generate a columnar crystal, and flux gas and impurity gas tend to contain free \*\*. On the other hand, without solder and flux flowing into a way outside the soldering part W, since the main heating gas style 30 of a suitable pressure and the preheating gas style 31 are sprayed on the fused solder, melting solder can be pressurized, gas can be made to be able to emit and air bubbles and a gas hole can be lost. Moreover, by this pressurization, pressurization fullness of between dendrites can be carried out by the melt of melting solder, micro porosity and macro porosity (pore) are prevented, and it becomes the precise crystal structure.

[0032] Therefore, while it quenches the whole melting solder and spacing of the liquidus line and the solidus line of melting solder becomes small substantially, a pressure effect is demonstrated, the dendrite of macro-segregation (Pb, Sn, etc.) and a micro segregation, the lamellar structure, cored structure, etc. are decreased, and an impurity and the coagulation solder of the detailed crystalline structure with little gas are obtained.

[0033] Moreover, since the injection pressure of the main heating gas style 30 and the preheating gas style 31 is set up appropriately Since electrification by gas friction cannot take place easily and the body 11 of a trowel is moreover grounded Even if the gas styles 30 and 31 are charged in plus, electrostatic induction of the minus charge will be carried out inside the main heating gas style generation chamber 17 and the preheating gas style generation chamber 18. The main heating gas style 30 and the result which can remove the plus charge of the heat object style 31 beforehand, Fear of the electrostatic discharge in the soldering part W is certainly cancelable.

---

[Translation done.]